

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 07-007886

(43)Date of publication of application : 10.01.1995

(51)Int.Cl.

H02K 7/08

F16C 17/02

H02K 21/22

(21)Application number : 05-146392

(71)Applicant : NIPPON DENSAN CORP

(22)Date of filing : 17.06.1993

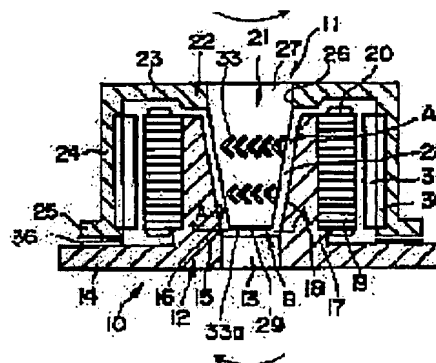
(72)Inventor : TAKASU SHUHEI

(54) MOTOR

(57)Abstract:

PURPOSE: To make it possible to significantly reduce the height of a motor by forming U-shaped grooves on either or both of the circumferential slope of a hydrodynamic bearing section and a slope opposite to the circumferential slope, and thereby providing a bearing function both in the radial and thrust directions by means of a single hydrodynamic bearing.

CONSTITUTION: The circumferential slope 28 of an inverted truncated cone-shaped rotary shaft 21 is placed opposite to the slope 18 of a through hole 16 to form a hydrodynamic bearing section A. the bottom face 29 of the rotary shaft 21 is placed opposite to the upper face of a thrust plate 13 to form a hydrodynamic bearing section B. That is, a plurality of U-shaped grooves 33 are formed on the circumferential slope 28 of the rotary shaft 21 at an interval in the vertical direction. Also, a plurality of U-shaped grooves 33a are formed on the bottom face 29 of the rotary shaft 21. Thus the hydrodynamic bearing section A is provided with bearing functions in the thrust and radial direction. This makes the other hydrodynamic bearing section B auxiliary or, in some cases, unnecessary. This makes it possible to reduce the height of a motor.



LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

Copyright (C); 1998,2000 Japan Patent Office

【特許請求の範囲】

【請求項1】 励磁状態で電流磁界を発生するステータコイルを備えた静止部材と、前記ステータコイルの電流磁界との電磁相互作用により回転力を得るロータマグネットを備えた回転部材と、前記静止部材と回転部材との間に設けられた動圧軸受け部とを有するモータにおいて、

前記回転部材は、略逆円錐台状の回転軸部と、この回転軸部が設けられたロータとを有し、

前記静止部材は、前記回転軸部の外周斜面部と対向する上方に向けて拡開した傾斜面が形成された孔部を有するハウジングを有し、

前記動圧軸受け部の凹状溝を、少なくとも前記外周斜面部または前記傾斜面のいずれか一方に形成したことを特徴とするモータ。

【請求項2】 励磁状態で電流磁界を発生するステータコイルを備えた静止部材と、前記ステータコイルの電流磁界との電磁相互作用により回転力を得るロータマグネットを備えた回転部材と、前記静止部材と回転部材との間に設けられた動圧軸受け部とを有するモータにおいて、

前記静止部材は、略円錐台状の中心軸部と、この中心軸部が設けられたハウジングとを有し、

前記回転部材は、前記中心軸部の外周斜面部と対向する上方に向けて拡開した傾斜面が形成された孔部を有するロータを有し、

前記動圧軸受け部の凹状溝を、少なくとも前記外周斜面部または前記傾斜面のいずれか一方に形成したことを特徴とするモータ。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【産業上の利用分野】 この発明は、モータに関し、特に、動圧軸受け構造を採用したモータに関するものである。

【0002】

【従来の技術】 磁気ディスク装置の回転駆動用のモータとして、従来から、ブラシレス多相直流モータが用いられている。この種のモータはスピンドルモータとも呼ばれ、基本的な構成として、励磁状態において電流磁界を発生するステータコイルを備えたステータと、このステータコイルの電流磁界との電磁相互作用により回転力を得るロータマグネットを備えたロータとを有している。

【0003】 このような構造のモータでは、近時、磁気ディスク装置の小型化に伴って、モータも小型化が強く要請されており、この要請に応える技術として、ステータとロータとの間に設けられる軸受け構造において、動圧軸受けを採用することが検討されている。この動圧軸受けは、例えば、特開平3-60355号公報にその一例が開示されているように、ロータとステータとの周方向の摺接面に、ヘリングボーン状の溝を刻設し、ロータ

が回転することにより、溝部分に充填されている潤滑剤の圧力を高め、この圧力上昇により、ロータとステータとの間を離間させ、ラジアル方向の軸受け部として機能させる。

【0004】 また、スラスト方向の動圧軸受け部としては、ロータの回転軸の端面側にスパイラル状の溝を設け、回転軸の回転に伴うポンピング作用により、この部分の圧力を高め、上昇した圧力により軸を浮上させるものである。しかしながら、このようなモータの動圧軸受け部には、以下に説明する技術的課題があった。

【0005】

【発明が解決しようとする課題】 すなわち、上述したモータの動圧軸受け部は、ロータの回転軸の外周面と端面とにそれぞれラジアルおよびスラスト方向の動圧軸受け部を設けていたので、モータの高さが大きくなるという問題があった。本発明は、このような問題点に鑑みてなされたものであり、その目的とするところは、高さを低くすることができるモータを提供することにある。

【0006】

【課題を解決するための手段】 上記目的を達成するため、第1発明は、励磁状態で電流磁界を発生するステータコイルを備えた静止部材と、前記ステータコイルの電流磁界との電磁相互作用により回転力を得るロータマグネットを備えた回転部材と、前記静止部材と回転部材との間に設けられた動圧軸受け部とを有するモータにおいて、前記回転部材は、略逆円錐台状の回転軸部と、この回転軸部が設けられたロータとを有し、前記静止部材は、前記回転軸部の外周斜面部と対向する上方に向けて拡開した傾斜面が形成された孔部を有するハウジングを有し、前記動圧軸受け部の凹状溝を、少なくとも前記外周斜面部または前記傾斜面のいずれか一方に形成したことを特徴とする。

【0007】 また、第2発明は、励磁状態で電流磁界を発生するステータコイルを備えた静止部材と、前記ステータコイルの電流磁界との電磁相互作用により回転力を得るロータマグネットを備えた回転部材と、前記静止部材と回転部材との間に設けられた動圧軸受け部とを有するモータにおいて、前記静止部材は、略円錐台状の中心軸部と、この中心軸部が設けられたハウジングとを有し、前記回転部材は、前記中心軸部の外周斜面部と対向する上方に向けて拡開した傾斜面が形成された孔部を有するロータを有し、前記動圧軸受け部の凹状溝を、少なくとも前記外周斜面部または前記傾斜面のいずれか一方に形成したことを特徴とする。

【0008】

【作用】 上記構成のモータによれば、動圧軸受け部の凹状溝が、少なくとも外周斜面部またはこの外周斜面部と対向する傾斜面のいずれか一方に形成しているので、動圧軸受け部の圧力が高められた時に、その圧力が前記斜面と直交する方向に作用すると、この作用力の垂直分力

で回転部材を浮上させるとともに、水平分力で回転部材と静止部材とを離間させる。

【0009】

【実施例】以下本発明の好適な実施例について添附図面を参照して詳細に説明する。図1乃至図3は、本発明にかかるモータの一例としてのスピンドルモータの第1実施例を示している。同図に示すスピンドルモータは、シャフト回転型の直流モータであって、断面が概略凸形に形成された静止部材（ステータ）10と、断面が略ハット状に形成された回転部材（ロータ）11とを有している。

【0010】静止部材10は、ハウジング12とスラスト板13とから構成されている。ハウジング12は、平板状の基部14と、基部14の中心に突設された筒状部15と、筒状部15の中心にあって、これを上下に貫通する貫通孔16と、筒状部15の外周に形成された段部17とから構成されている。貫通孔16は、上端側の開口径が下端側の開口径よりも大きくなっていて、上方に向けて拡開した傾斜面18が形成されており、貫通孔16の下端側が開口部に固設されたスラスト板13により閉塞されている。筒状部15の外周に設けられた段部17には、積層体で構成した環状のステータコア19が固設され、ステータコア19には、ステータコイル20が捲回されている。

【0011】回転部材11は、略逆円錐台状の回転軸部21と、この回転軸部21が固着されるロータハブ22とを有している。ロータハブ22は、平板状の基部23と、基部23の外周縁に垂設された環状壁24と、環状壁24の下端に延設されたフランジ部25と、基部23の中心に穿設された孔部26とから構成されている。回転軸部21は、円筒状の頭部27と、この頭部27の下端に一体に形成され、前記ハウジング12の傾斜面18と同じ傾斜角度を有する外周斜面部28と、底面部29とを有している。このように構成された回転軸部21は、頭部27をロータハブ22の孔部26内に固着することで、ロータハブ22と一体化される。なお、このロータハブ22と回転軸部21は、一体に形成することも可能である。

【0012】また、ロータハブ22の環状壁24の内周面には、環状のロータヨーク30が固設されており、ロータヨーク30の内周面には、ステータコア19に対向するようにしてロータマグネット31が固設されている。ロータハブ22の環状壁24の外周には、円盤状の磁気ディスクが上下方向に所定の間隔をおいて嵌着される。

【0013】以上のように構成されたスピンドルモータでは、モータの組立状態において、回転軸部21の外周斜面部28と貫通孔16の傾斜面18、および回転軸部21の底面部29とスラスト板13の上面とが対向する。そして、これらの対向した部分にそれぞれ動圧軸受

け部A、Bが設けられている。すなわち、本実施例のモータでは、回転軸部21の外周斜面部28に上下方向に間隔をおいて複数条（図示した実施例では2条）の凹状溝33が形成されている。この凹状溝33は、略く字形に屈曲したヘリングボーン状のものであって、外周斜面部28側に代えて、この外周斜面部28に対向する傾斜面18側に形成することも可能である。

【0014】また、回転軸部21の底面部29にも複数の凹状溝33aが形成されている。この凹状溝33aは、所定の方向に傾斜したスパイラル状のものであって、底面部29に代えて、この底面部29に対向するスラスト板13の上面側に形成することも可能である。このように形成された凹状溝33、33aは、潤滑剤が充填されることで動圧軸受として機能するものである（図2参照）。

【0015】さて、以上のように構成されたスピンドルモータでは、ステータコイル20に所定の直流電流を供給すると、ステータコイル20により電流磁界が発生し、この電流磁界とロータマグネット31との間に電磁相互作用が発生し、この作用力により矢印（図1および図2）で示す方向に回転部材11が回転する。このとき、本発明の動圧軸受け部A、Bでは、以下のような作用が得られる。すなわち、まず、外周斜面部28に設けられた動圧軸受け部Aの凹状溝33では、回転部材11が回転すると、この回転に伴って、潤滑剤が溝33の両端から中心に向かって押しやられるため、溝33の中心で圧力が高められ、この作用力fは、図3に示すように、傾斜面18ないしは外周斜面部28に直交する方向になる。

【0016】このため、作用力fの垂直分力 f_y は、回転軸部21を下方から押し上げ、これを浮上させる力として作用し、水平分力 f_x は、外周斜面部28を傾斜面18から離間させる方向に作用し、この動圧軸受け部Aは、ラジアル方向とスラスト方向とに作用することになる。また、底面部29に設けられた動圧軸受け部Bの凹状溝33aは、スパイラル状に形成されているので、回転部材11が回転すると、この回転に伴って、潤滑剤が溝33aの端から中心に向かって押しやられるため、溝33aの中心で圧力が高められ、この作用力は、回転軸部21を浮上させる方向に作用する。

【0017】従って、回転部材11側の重力と動圧軸受け部A、Bの浮上力とをバランスさせると、モータを円滑に回転させることができる。さて、以上のように構成された本実施例のスピンドルモータでは、外周斜面部28側に設けた動圧軸受け部Aが、スラストおよびラジアル方向の軸受け機能を有しているため、動圧軸受け部Bは補助的なものとなり、場合によってはこの軸受け部Bを省略し、スラスト板13の上面と底面部29との間の間隔を油膜が形成できる程度の間隔にすることもできるので、モータの高さを低減させることができる。

5

【0018】なお、図1に示したモータでは、ステータコイル20に電流を供給しない場合には、ロータマグネット31がステータコイル20を吸引しているため、この吸引力により回転部材11の脱落は防止されるが、ハウジング12の基部14外周に環状のマグネット36を貼着し、かつ、回転部材11のロータハブ22を鉄系材料で形成すると、マグネット36の吸引力により回転部材11が吸引されるので、回転部材11の脱落がより確実に阻止される。

【0019】また、上記実施例で示したハウジング12は、アルミ合金やマグネシウム合金の鋳造で形成されているが、例えば、比較的硬質の合成樹脂で形成することも可能であって、この場合に、本発明のモータでは、ハウジング12の貫通孔16が上方に向けて拡開した形状になっているので、ハウジング12を型成形する際に、型抜きが容易に行える。

【0020】さらに、ハウジング12の貫通孔16の傾斜面18に凹状溝33を設ける場合には、型抜きが容易となるように、凹状溝33の側壁の傾きを型抜き方向に対して拡開し、かつ、型抜き方向を基準に前記傾斜面より傾斜が小さくなるように設定することが望ましい。さらにまた、上記実施例では、凹状溝33としてヘリングボーン状のものを形成しているが、この溝はスパイラル状のものであってもよく、この場合、スパイラル状の溝を外周傾斜面28（または傾斜面18）の下端まで形成することによって、スラスト板13に関連する溝を省略することができる。

【0021】図4は、本発明にかかるスピンドルモータの他の実施例を示している。同図に示すスピンドルモータは、シャフト固定型の直流モータであって、静止部材（ステータ）50と、回転部材（ロータ）51とを有している。静止部材50は、ハウジング52と中心軸部53とから構成されている。ハウジング52は、平板状の基部54と、基部54の中心に突設された筒状部55と、筒状部55の中心にあって、これを上下に貫通する孔部56と、筒状部55の外周に形成された段部57とから構成されている。中心軸部53は、略円錐台状に形成されたものであり、孔部56内に嵌着固定される円筒状のベース58と、このベース58の上部に一体に形成された円錐台状の頭部59とを有し、頭部59は、所定の傾斜角度を有する外周斜面部60と、円形の上面部61とから構成されている。

【0022】筒状部55の外周に設けられた段部57には、積層体で構成した環状のステータコア62が固設され、ステータコア62には、ステータコイル63が捲回されている。回転部材51は、ロータハブ64とスラスト板65とを有している。ロータハブ64は、中心に垂設された筒部66と、この筒部66の外周に設けられた円盤状の基部67と、基部67の外周に垂設された環状壁部68と、環状壁部68の下端外周に延設されたフラ

6

ンジ部69とを有している。筒部66の中心には、これを上下に貫通し、前記中心軸部53の外周斜面部60とほぼ同じ傾斜角度で、上方に向けて拡開する貫通孔70が形成されている。

【0023】この貫通孔70は、その上端側が中心軸部53の上面部61と対向するようにして、基部67に装着されるスラスト板65により閉塞される。また、ロータハブ64の環状壁部68の内周面には、環状のロータヨーク71が固設されており、ロータヨーク71の内周面には、ステータコア62に対向するようにしてロータマグネット72が固設されている。そして、ロータハブ64の環状壁部68の外周には、図外の円盤状の磁気ディスクが上下方向に所定の間隔をおいて嵌着されることになる。

【0024】以上のように構成されたスピンドルモータでは、モータの組立状態では、中心軸部53の外周斜面部60と貫通孔70の傾斜面とが対向し、かつ、中心軸部53の上面部61とスラスト板65の上面とが対向する。そして、これらの対向した部分にそれぞれ図1に示したモータと同様に、動圧軸受け部A、Bが設けられている。すなわち、本実施例のモータでは、中心軸部53の外周斜面部60に上下方向に間隔をおいて複数条の凹状溝73が形成されている。この凹状溝73は、略く字形に屈曲したヘリングボーン状のものであって、外周斜面部60側に代えて、この外周斜面部60に対向する貫通孔70の傾斜面側に形成することも可能である。

【0025】また、中心軸部53の上面部61にも複数の凹状溝73aが形成されている。この凹状溝73aは、所定の方向に傾斜したスパイラル状のものであって、上面部61に代えて、この底面部61に対向するスラスト板65の下面側に形成することも可能である。このように形成された凹状溝73、73aは、潤滑剤が充填されることで動圧軸受けとして機能するものである。なお、この実施例においても、第1実施例と同様に、所望のスラスト力が得られる場合には、凹状溝73aを省略することもできる。

【0026】さて、以上のように構成されたスピンドルモータでは、ステータコイル63に所定の直流電流を供給すると、ステータコイル63により電流磁界が発生し、この電流磁界とロータマグネット72との間に電磁相互作用が発生し、この作用力により回転部材51が回転し、上記第1実施例と同等の作用効果が得られる。

【0027】

【発明の効果】以上、実施例で詳細に説明したように、本発明にかかるモータによれば、1つの動圧軸受け部でラジアルおよびスラスト方向の軸受け機能が得られるので、モータの高さを大幅に低減することがかくなる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明にかかるモータの一例としてのスピンドル

7

8

ルモータの一実施例を示す断面図である。

【図 2】 図 1 の A-A 線矢視図である。

【図 3】 図 1 のモータにおける軸受け作用の説明図である。

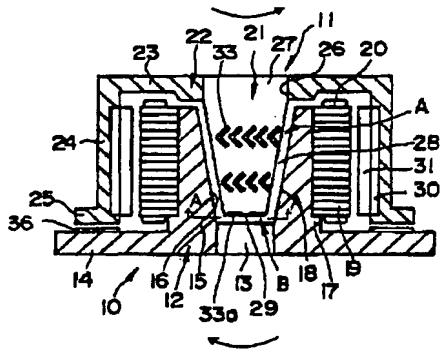
【図 4】 本発明にかかるモータ一例としてのスピンドルモータの他の実施例を示す要部断面図である。

【符号の説明】

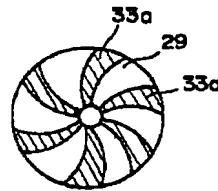
10, 50 静止部材
11, 51 回転部材
12, 52 ハウジング
13 スラスト板
16 貫通孔

18 傾斜面
19, 62 ステータコア
20, 63 ステータコイル
21 回転軸部
22, 64 ロータハブ
28 外周斜面部
29 底面部
31, 72 ロータマグネット
33, 33a 凹状溝
10 73, 73a 凹状溝
A, B 動圧軸受け部

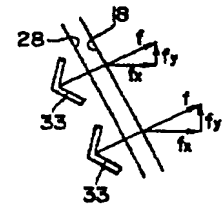
【図 1】



【図 2】



【図 3】



【図 4】

